

◎ 王海林 主审 刘嘉武 主校

工程实用电气技术

◆ 鲍林栋 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

王海林主审 刘嘉武主校

工程实用电气技术

鲍林栋 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2005年·北京

内 容 简 介

本书是在土木工程类专业本科课程《电工学》的教学基础上,进一步拓宽知识面,在理论上适当加深,本着学以致用用的原则,围绕建筑工程工地能够涉及到的电气技术问题,以实用为主,理论结合实际进行编写。既注意了我国现在控制技术的现状,也反映了近几年已经用于工程中的新技术、新设备,如应用日益广泛的变频器、可编程程序控制器等,均做了适当的介绍。

本书可作为“防灾减灾及防护工程”专业的硕士研究生教材,也可供土木工程类工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程实用电气技术/鲍林栋主编. —北京:中国铁道出版社,2005.3

ISBN 7-113-06395-0

I. 工… II. 鲍… III. 建筑工程-电气设备-高等学校-教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 017577 号

名: 工程实用电气技术

·著作责任者: 鲍林栋 主编

出版·发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 许士杰 编辑部电话: 路(021)73142, 市(010)51873142

封面设计: 蔡 涛

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.5 字数: 336 千

版 本: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 7-113-06395-0/TM·66

定 价: 27.80 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

发行电话: 路(021)73169, 市(010)63545969

目 录

第一章 常用低压电器	1
第一节 刀开关、组合开关及低压断路器	3
第二节 接触器和起动器	11
第三节 控制继电器	19
第四节 过电流继电器和热继电器	22
第五节 按钮与行程开关	26
第六节 电 阻 器	31
第七节 凸轮控制器、主令控制器、万能转换开关及联动控制台	34
第八节 熔 断 器	43
第二章 电 气 安 全	47
第一节 电气安全的一般问题	47
第二节 触电事故及触电防护和触电急救	47
第三节 电气接地和接零	51
第四节 漏电保护器的应用	55
第五节 防雷保护设施	59
第六节 电工电子设备防电击保护分类	61
第三章 常用电工仪表和测量	63
第一节 直读式仪表测量机构的工作原理及特性	63
第二节 直读式测量仪表的电路	65
第三节 仪表刻度盘上的标志符号	67
第四节 万 用 表	68
第五节 其他直读式测量仪表	71
第六节 数字式测量仪表	74
第四章 变 压 器	78
第一节 基本知识	78
第二节 配电电力变压器的技术数据	81
第三节 电压互感器与电流互感器	82
第五章 异步电动机	84
第一节 基本知识	84
第二节 电机的定额与工作制	91
第三节 电机的结构和安装型式及其代号	93
第四节 电机的冷却方法及其代号	95

第五节 电机的外壳防护等级及其代号	96
第六节 Y 系列异步电动机的技术数据	97
第六章 同步发电机	101
第一节 同步发电机的结构和工作原理	101
第二节 同步发电机的运行特性	103
第三节 同步发电机的并列运行	104
第七章 直流电动机	110
第一节 直流电动机的基本结构、分类、特性及用途	110
第二节 直流电动机的型号及额定值	112
第八章 微型电机	114
第一节 驱动微电机的种类与代号	114
第二节 微型异步电动机的分类、特性和应用	115
第九章 工业与民用供电	119
第一节 工业与民用供电的范围和目的	119
第二节 工业与民用供电的特点	119
第三节 工业与民用供电工作的实施	120
第四节 用电负荷	120
第五节 导线截面的选择	122
第十章 建筑电气照明	131
第一节 照明概述	131
第二节 电光源与灯具	133
第三节 电气照明简单估算	138
第四节 照明供电线路的布置	143
第五节 电气照明施工	146
第六节 电气照明施工图的读识	149
第十一章 桥式起重机电气控制	155
第一节 桥式起重机概述	155
第二节 起升机构的电气控制	156
第三节 运行机构的电气控制	164
第四节 起重机的保护	165
第五节 导线和滑线的截面选择	168
第六节 起重机常用电线和电缆	170
第十二章 可编程序控制器 PLC	174
第一节 PLC 概述	174
第二节 PLC 系统结构	174

第三节	编程语言.....	177
第四节	PLC 应用技术	179
第十三章	变频器	181
第一节	变频器原理.....	181
第二节	富士变频器简介.....	190
附 录		198
附录一	常用电工设备图形符号.....	198
附录二	常用项目种类的新旧国际字母代码对照.....	206
附录三	新旧国标常用辅助文字符号对照.....	207
附录四	世界各地的电源电压、频率及插头插座形状一览表	207
附录五	室外高压配电装置的最小安全净距表.....	210
附录六	室内高压配电装置的最小安全净距表.....	210

第一章

常用低压电器

常用低压电器,适用于额定电压交流 50 Hz、1 140 V (1 200 V) 及以下;直流 1 500 V (1 650 V) 及以下的低压开关设备和控制设备。其中括号内电压是安装在供电设备端电器的额定电压。

低压电器产品型号一律采用汉语拼音字母及数字编制,其全型号表示法及代号含义见图 1—1。

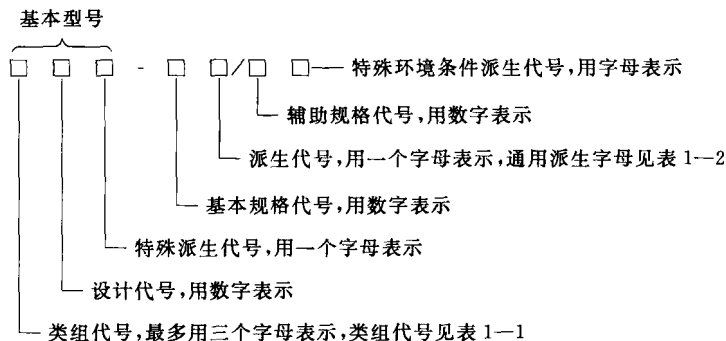


图 1—1

根据国家标准《低压开关设备和控制设备总则》(GB 14048—93),低压电器的正常工作条件为:

1. 海拔高度不超过 2 000 m。

2. 周围空气温度:上限为 +40℃,下限为 -5℃。当下限为 -10℃ 或 -25℃ 时,用户应向制造厂申明;当上限超过 +40℃ 或下限低于 -25℃ 时,用户应与制造厂协商。

3. 大气条件

(1) 空气相对湿度在最高温度为 +40℃ 时,不超过 50%,当温度降低时,允许的相对湿度可相对增高;

(2) 电器周围环境的污染等级共分 4 段,起重机用电器通常推荐为第 3 级。

4. 冲击与振动:一般电器目前可不考虑冲击和振动,除非产品标准中另有规定。

5. 安装条件:正常安装条件应在制造厂的说明书中作出规定。

6. 安装类别:电器的安装类别共分 4 类(I、II、III、IV)。

(1) I 类(信号水平级)。安装在系统线路末端的特殊设备或部件,如遥控、小功率信号电路的电器;

(2) II 类(负载水平级)。安装在类别 I 之前和类别 III 之后的电器或部件,如控制和通断电动机的电器、通过变压器的主令和电路控制电器;

(3) III 类(配电水平级)。安装在类别 II 之前和类别 IV 之后的电器,如直接联接至配电干线装入配电箱中的电器;

(4) IV 类(电源水平级)。安装在类别 III 前面的电器,如电源进线处的电器。

某些低压电器通常具有的安装类别见表 1—3。

起重机常用电器按产品种类分为：

1. 低压开关设备(低压断路器、熔断器组合开关等)；
2. 低压控制电器(接触器、起动器、热继电器、过电流继电器等)；
3. 控制电路电器(按钮开关、限位开关、凸轮控制器、主令控制器等)；
4. 多功能电器和组合电器(自动转换开关、联动台等)；
5. 辅助电器和其他低压器件(电阻器、频敏变阻器、起重电磁铁等)。

电器的主要参数：

1. 接通和分断能力：电器在规定的条件下能无故障接通和分断的电流值；
2. 机械寿命：电器在不需修理或更换任何机械零、部件的条件下，所能承受的无负载操作循环次数(一般一次闭合、一次断开为一循环)；
3. 电寿命：电器的主触头在额定负载条件下，所容许的极限操作次数(一次接通跟着一次分断为一循环)；
4. 容许操作频率：通电持续率不超过 40% 的操作条件下，电器每小时容许的操作次数。

由于起重机上振动较大，故机械部标准《起重机电控设备》(JB 4315—86)规定：起重机电控设备应安装牢固，在主机工作过程中不会发生相对于主机的水平移动和垂直跳动。安装部位最高振动条件为：5~13 Hz 时，位移为 1.5 mm；13~150 Hz 时，振动加速度为 1.0 g。故应用于起重机上的电器要按上述振动条件进行耐振试验。

表 1—1 低压电器产品型号类组代号

名 称	代号	A	B	C	D	G	H	J	K	L	M	P	Q	R	S	T	U	W	X	Y	Z
刀开关和转换开关	H				刀开关		封闭式负载开关		开启式负载开关					熔断器式刀开关	刀形转换开关					其他	组合开关
熔断器	R			插入式			汇流排式			螺旋式	封闭管式				快速	有填充管式			限流	其他	
断路器	D									照明	灭磁				快速			万能式	限流	其他	装置式
控制器	K					鼓形						平面				凸轮				其他	
接触器	C					高压		交流				中额			时间	通用				其他	直流
起动器	Q	按钮式		磁力式				减压							手动		油浸		星三角	其他	综合
控制继电器	J									电流				热	时间	通用		温度		其他	中间
主令电器	L	按钮						接近开关	主令控制器						主令开关	足踏开关	旋钮	万能转换开关	行程开关	其他	
电阻器	Z		板形元件	冲片元件		管形元件									烧结元件	铸铁元件			电阻器	其他	
变阻器	B			旋臂式						励磁		频敏	起动		石墨	起动调速	油浸	液体	滑线式	其他	
调整器	T				电压																
电磁铁	M												牵引					起重		液压	制动
其他	A		保护器	插销	灯		接线盒			电铃											

表 1—2 加注通用派生字母对照

派 生 字 母	代 表 意 义
A、B、C、D、…	结构设计稍有改进或变化
J	交流、防溅式
Z	直流、自动复位、防震、正向、重任务
W	无灭弧装置、无极性、失压
N	可逆、逆向
S	有锁住机构、手动复位、防水式、三相、三个电源、双线圈
P	电磁复位、防滴式、单相、两相电源、电压的
K	开启式
H	保护式、带缓冲装置
M	密封式、灭磁、母线式
Q	防尘式、手车式
L	电流的、折板式
F	高返回、带分励脱扣
T	按(湿热带)临时措施制造(此项派生字母加注在全型号之后)
TH	湿热带(此项派生字母加注在全型号之后)
TA	干热带(此项派生字母加注在全型号之后)

表 1—3 低压电器的安装类别

低压电器名称	安 装 类 别			
隔离器、隔离开关、熔断器组合电器	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	—
低压断路器	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	—
低压接触器	—	Ⅲ	Ⅱ	—
低压电动机起动器	—	Ⅲ	Ⅱ	—
控制电路电器和开关元件	—	Ⅲ	Ⅱ	I

第一节 刀开关、组合开关及低压断路器

一、刀 开 关

刀开关又称闸刀开关,为配电开关电器用于隔离电源或不频繁地接通与分断额定电流以下的负载。刀开关按极数划分有单极、双极和三极三种;按合闸方向分有单投、双投两种。

1. HK1、HK2 胶盖瓷座闸刀开关(开启式负荷开关)

HK1、HK2 闸刀开关用于交流 50 Hz、电压 380 V 以下的电路中,其技术数据列于表 1—4 中。

2. HH3、HH4 系列铁壳开关(封闭式负荷开关)

该类开关常用于不频繁地接通与分断起重机总电源,且具有短路保护;也可作为交流异步电动机不频繁地直接起动与分断用。其构造及技术数据见图 1—2 和表 1—5。

隔离电源或不频繁地接通与分断额定电流以下的负载。

表 1—4 HK1、HK2 闸刀开关技术数据

型号	额定电流(A)	极 数	额定电压(V)	电动机容量(kW)	熔丝线径(mm)	熔丝成分(%)		
						铅	锡	锑
HK1	15	2	220	1.5	1.45~1.59	98	1	1
	30	2	220	3.0	2.3~2.52			
	60	2	220	4.5	3.36~4			
	15	3	380	2.2	1.45~1.59			
	30	3	380	4	2.3~2.52			
	60	3	380	5.5	3.36~4			
HK2	10	2	250	1.1	0.25	铜 丝 (含铜量不小于 99.9%)		
	15	2	250	1.5	0.41			
	30	2	250	3.0	0.56			
	15	3	380	2.2	0.45			
	30	3	380	4.0	0.71			
	60	3	380	5.5	1.12			

表 1—5 HH3、HH4 系列铁壳开关技术数据

型 号	额定电压(V)	额定电流(A)	极数	熔 体			控制的电动机(kW)			
				额定电流(A)	材 料	直径(mm)				
HH3-15/2	220	15	2	6	紫铜丝	0.26	2			
				10		0.35				
				15		0.46				
HH3-15/3	380	15	3	6	紫铜丝	0.26	3			
				10		0.35				
				15		0.46				
HH3-30/2	220	30	2	20	紫铜丝	0.65	4.5			
				25		0.71				
				30		0.81				
HH3-30/3	380	30	3	20	紫铜丝	0.65	7			
				25		0.71				
				30		0.81				
HH3-60/2	220	60	2	40	紫铜丝	1.02	9.5			
				50		1.22				
				60		1.32				
HH3-60/3	380	60	3	40	紫铜丝	1.02	15			
				50		1.22				
				60		1.32				
HH3-100/2	250	100	2	80 100	紫铜丝	1.62 1.81				
HH3-100/3	440	100	3	80 100	紫铜丝	1.62 1.81				
HH3-200/2	250	200	2	200	紫铜片					
HH3-200/3	440	200	3	200	紫铜片					
HH4-15/2	380	15	2	6 10 15	软铅丝	1.08 1.25 1.98				
HH4-15/3				15		3		6 10 15	软铅丝	1.08 1.25 1.98

续上表

型 号	额定电压(V)	额定电流(A)	极数	熔 体			控制的电动机(kW)
				额定电流(A)	材料	直径(mm)	
HH4-30/2	380	30	2	20	紫铜丝	0.61	
				25		0.71	
				30		0.80	
HH4-30/3		30	3	20	紫铜丝	0.61	
				25		0.71	
				30		0.80	
HH4-60/2		60	2	40	紫铜丝	0.92	
				50		1.07	
				60		1.20	
HH4-60/3		60	3	40	紫铜丝	0.92	
				50		1.07	
				60		1.20	

注:HH4 若在型号后加“Z”表示有中性接线柱。

二、组合开关

组合开关又称转换开关如图 1—3 所示,动作原理和刀开关相似,区别在于其操作手柄是在平行于安装面的平面内左右转动。当转动手柄时,一个或多个动触头插入(或脱离)相应的静触片中,使电路接通(或断开)。为了使开关在切断电流时能迅速灭弧,在开关的转轴上装有快速动作的操作机构。适用于通、断各种电路、控制鼠笼式电动机的正、反转及星—三角起动等。

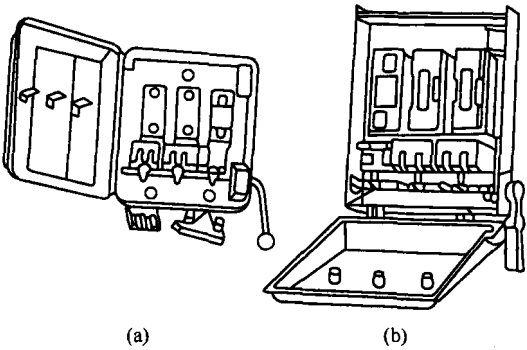


图 1—2 HH3、HH4 系列铁壳开关构造
(a)HH3 系列;(b)HH4 系列。

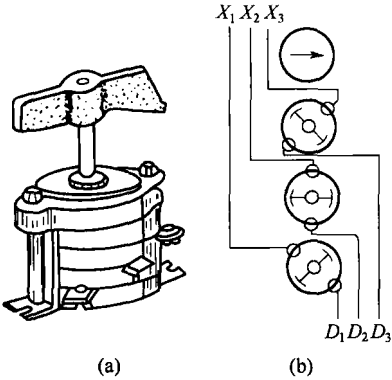


图 1—3 组合开关

常用的 HZ10 系列组合开关技术数据列于表 1—6。

表 1—6 HZ10 系列组合开关技术数据

型 号	额定电流(A)	额定电压(V)		极 数	380 V 时允许启动及控制电动机的最大容量和额定电流	
		直 流	交 流		(kW)	(A)
HZ10-10/□	10	220	380	2、3	3	7
HZ10-25/□	25				5.5	12
HZ10-60/□	60					
HZ10-100/□	100					

注:1. 控制电机正反转时,必须在电动机完全停止后,才允许反向启动;
2. □—极数。

HZ5B-10 型组合开关在 HZ5 的基础上加以改进,组合式结构可组装 1~10 层,其特征代号及安装尺寸见图 1—4、表 1—7 及表 1—8。

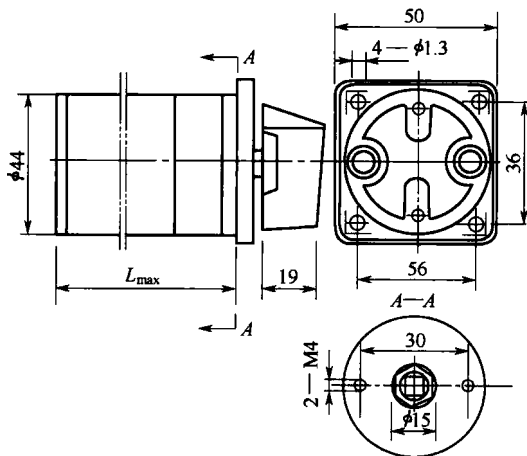


图 1—4

表 1—7 HZ5B-10 型组合开关定位特征代号

定位特征代号	手柄定位角度							
Q			45°	0°	45°			
R			45°	0°	45°			
S			45°	0°	45°	90°		
T		90°	45°	0°	45°	90°		
U		90°	45°	0°	45°	90°	135°	
V	135°	90°	45°	0°	45°	90°	135°	
W	225°	270°	315°	0°	45°	90°	135°	180°

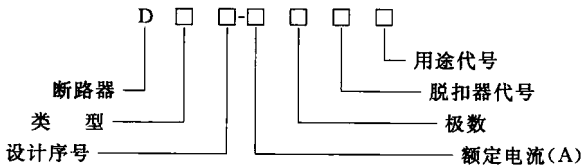
表 1—8 HZ5B-10 型组合开关外形及安装尺寸

层数	1	2	3	4	5	6	7	8	10
L_{max}	39	54	69	84	99	115	130	145	175

三、低压断路器

低压断路器简称断路器,它不但可以用来不频繁地接通、分断电路,而且当电路发生短路、过载或欠压等现象时,能自动分断电路;也可作为电动机的不频繁起动之用。

断路器按其结构型式可分为装置式(塑料外壳式)和万能式(框架式)二种,其型号含义见图 1—5。DZ10、DW10 系列断路器技术数据见表 1—9 和表 1—10。DZ15 系列断路器见图 1—6 及表 1—11~表 1—13。DZ20 系列断路器见图 1—7 及表 1—14~表 1—15。



类型:Z—装置式、W—万能式。
脱扣器代号:0—无脱扣;1—热脱扣;3—电磁脱扣;4—复式脱扣;90—液压式电磁脱扣器。
用途代号:DZ10、DW10 系列:无字。
DZ15 系列:1—配电用;2—保护电机用。

图 1—5

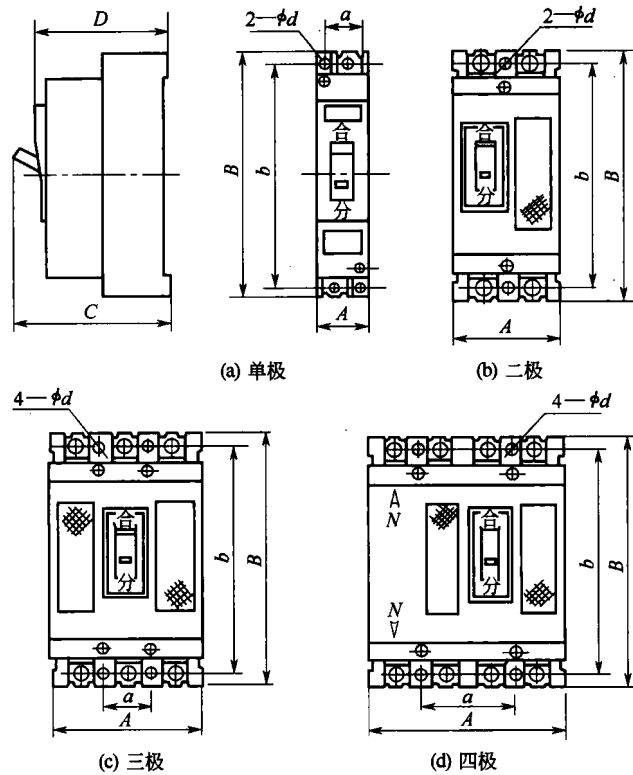


图 1—6 DZ15 系列断路器的外形及安装尺寸

表 1—9 DZ10 系列断路器的技术数据

型 号	复式脱扣器		电磁脱扣器		极限分断电流(A)			机械寿命 (次)	电寿命 (次)	外形尺寸 长×宽×深 (mm)
	额定 电流(A)	动作电流 整定倍数	额定 电流(A)	动作电流 整定倍数	直流 220 V	交流 380 V	交流 500 V			
DZ10-100	15	10	15	10	7 000	7 000	6 000	10 000	50 000	153×105× 105.5
	20		20							
	25		25		9 000	9 000	7 000			
	30		30							
	40		40							
	50		50		12 000	12 000	10 000			
	60	100	6~10							
	80									
	100									
DZ10-250	100	5~10	250	2~6	20 000	30 000	25 000	8 000	4 000	276×155× 143.5
	120	4~10								
	140	3~10								
	170									
	200			3~10						
	250									

续上表

型 号	复式脱扣器		电磁脱扣器		极限分断电流(A)			机械寿命 (次)	电寿命 (次)	外形尺寸 长×宽×深 (mm)
	额定 电流(A)	动作电流 整定倍数	额定 电流(A)	动作电流 整定倍数	直流 220 V	交流 380 V	交流 500 V			
DZ10-600	200	3~10	400	2~7	25 000	40 000	40 000	7 000	2 500	395×210× 154.5
	250			2.5~8						
	300									
	350		600	3~10				7 000	2 000	
	400									
	500									
	600									

表 1—10 DW10 系列断路器的技术数据

型 号	额定电流(A)	过电流脱扣器 额定电流(A)	过电流瞬时脱扣器的 整定电流(A)	外形尺寸 长(mm)×宽(mm)×深(mm)	质量(kg)
DW10-200/2	200	60	60-90-180	355× 344× 205	15
DW10-200/3		100	100-150-300		
		150	150-225-450		
		200	200-300-600		
DW10-400/2	400	100	100-150-300	396×346×230	20
DW10-400/3		150	150-225-450		
		200	200-300-600		
		250	250-375-750		
		300	300-450-900		
	350	350-525-1050			
	400	400-600-1200			
DW10-600/2	600	400	400-600-1200	396×346×230	21
DW10-S00/3		500	500-750-1500		
		600	600-900-1800		
DW10-1000/2	1000	400	400-600-1200	584.5×676×351	63.6
DW10-1000/3		500	500-750-1500		
		600	600-900-1800		
		800	800-1200-2400		
		1000	1000-1500-3000		

注:外形尺寸、重量为 3 极时,各厂数据有些差异。

表 1—11 DZ15 系列断路器的技术数据

型 号	U_c (V)	I_{nn} (A)	U_e (V)	极 数	I_n (A)
DZ15-40/190□	380	40	交流 220	1	6、10、 16、20、 25、32、 40
DZ15-40/290□			交流 380	2	
DZ15-40/390□				3	
DZ15-40/490□				4	
DZ15-63/190□	380	63	交流 220	1	10、16、 20、25、 32、40、 50、63
DZ15-63/290□			交流 380	2	
DZ15-63/390□				3	
DZ15-63/490□				4	

注: I_{nn} —断路器壳架等级额定电流; I_n —断路器额定电流。

表 1—12 DZ15 系列断路器的外形尺寸

$I_{nm}(A)$	代 号	外 形 尺 寸(mm)			
		单 极	二 极	三 极	四 极
40	A	27 ± 1.05	53 ± 1.5	78 ± 1.5	103 ± 1.75
	B	134 ± 2.0	134 ± 2.0	134 ± 2.0	134 ± 2.0
	C	88 ± 1.75	88 ± 1.75	88 ± 1.75	88 ± 1.75
	D	73.5 ± 1.5	73.5 ± 1.5	73.5 ± 1.5	73.5 ± 1.5
63	A	30 ± 1.05	66 ± 1.5	96 ± 1.75	126 ± 2.0
	B	147 ± 2.0	147 ± 2.0	147 ± 2.0	147 ± 2.0
	C	95 ± 1.75	95 ± 1.75	95 ± 1.75	95 ± 1.75
	D	80 ± 1.5	80 ± 1.5	80 ± 1.5	80 ± 1.5

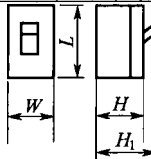
表 1—13 DZ15 系列断路器的安装尺寸

$I_{nm}(A)$	代 号	安 装 尺 寸(mm)			
		单 极	二 极	三 极	四 极
40	a	18 ± 0.215		25 ± 0.26	50 ± 0.31
	b	120 ± 0.435	120 ± 0.435	120 ± 0.435	120 ± 0.435
	ϕd	$\phi 5^{+0.30}_0$	$\phi 5^{+0.30}_0$	$\phi 5^{+0.30}_0$	$\phi 5^{+0.30}_0$
63	a	20 ± 0.26		30 ± 0.26	60 ± 0.37
	b	130 ± 0.50	130 ± 0.50	130 ± 0.50	130 ± 0.50
	ϕd	$\phi 5^{+0.30}_0$	$\phi 7^{+0.36}_0$	$\phi 7^{+0.36}_0$	$\phi 7^{+0.36}_0$

表 1—14 DZ20 系列断路器的技术数据

型 号		DZ20Y-100		DZ20Y-200		DZ20Y-400		DZ20Y-630		DZ20Y-1250	
壳架等级电流(A)		100		200		400		630		1 250	
极 数		二极	三极	二极	三极	二极	三极	二极	三极	二极	三极
脱扣器额定电流(A)		16、20、32、40、 50、63、80、100		100、125、160、 180、200、225		200、250、315、 350、400		250、315、350、 400、500、630		630、700、800、 1 000、1 250	
额定工作电压(V)	AC	380		380		380、660		380		380	
	DC	220		220		220		220		220	
额定极限短路分断能力 (kA) I_{CN} IEC157-1(1A、1B) JB/DQ 4284-87	AC	660 V				15					
		460 V				25					
		380 V	18	25		30		30		50	
		220 V				50					
	DC	220 V	10	20		25		25		30	
额定运行短路 分断能力 (kA) I_{CS}	AC	660 V				11					
		380 V	14	19		23		23		38	
	DC	220 V	10	20		25		25		30	

续上表

型 号			DZ20Y-100		DZ20Y-200		DZ20Y-400		DZ20Y-630		DZ20Y-1250	
外形尺寸		W	105		108.5		155		210		212	
		L	165		256.5		276		268		393	
		H	86.5		105		116		108		142	
		H ₁	103		142		149.5		147		216	
附件	欠电压脱扣器		√		√		√		√		√	
	分励脱扣器		√		√		√		√		√	
	辅助触头		√		√		√		√		√	
	报警触头		√		√		√		√		√	
	电动操作机构		√		√		√		√		√	
	转动手柄操作机构		√		√		√					
	接线端子		√		√		√		√		√	
连接铜导线(铜母线)最大截面积			35 mm ²		95 mm ²		240 mm ²		40×5 二根		80×5 二根	
质 量(kg)			1.1	1.8	3.2	3.8	5.5	6.0	7.5	8.2	16	18.9

DZ20 系列断路器的型号含义为:

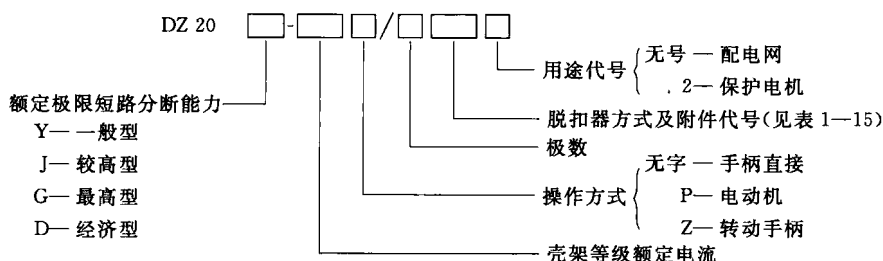


图 1—7

表 1—15 DZ20 系列断路器脱扣器方式及附件代号

附件代号 \ 附件名称	无	报警触头	分励脱扣器	辅助触头	欠电压脱扣器	分励脱扣器辅助触头	分励脱扣器欠电压脱扣器	二组辅助触头	辅助触头欠电压脱扣器
过电流脱扣器方式									
瞬时脱扣器	200	208	210	220	230	240	250	260	270
复式脱扣器	300	308	310	320	330	340	350	360	370

附件代号 \ 附件名称	分励脱扣器报警触头	辅助触头报警触头	欠电压脱扣器报警触头	分励脱扣器辅助触头报警触头	分励脱扣器欠电压脱扣器报警触头	二组辅助触头报警触头	欠电压脱扣器辅助触头报警触头
过电流脱扣器方式							
瞬时脱扣器	218	228	238	248	258	268	278
复式脱扣器	318	328	338	348	358	368	378

苏州电气控制设备厂引进德国技术生产的 M611 型电动机保护开关,适用于交流电压至 660 V、直流电压至 440 V;电流为 0.1 A 至 25 A 的电路中,作为三相笼型电动机的过载和短路保护及不频繁起动之用。还可用作配电线路保护和不频繁的负载转换(加上欠压保护)。其主要技术数据:

1. 主回路三极,可装两对辅助触头,常开常闭任意选用。

2. 额定电压至 $\sim 660\text{ V}$ 、 -440 V ；额定电流 25 A 。
3. 额定短路接通和分断能力： 380 V 、 $\cos\phi=0.95$ 时 $I_{\text{cn}}=1.5\text{ kA}$ ； 660 V 、 $\cos\phi=0.95$ 时 $I_{\text{cn}}=0.75\text{ kA}$ 。
4. 控制电动机的最大功率(AC_3 时)见表 1—16。

表 1—16

电压(V)	220	380	500	660
功率(kW)	6.5	13	15	20

5. 最大分断直流电流(在三极串联情况)见表 1—17。

表 1—17

直流电压(V) 分断电流(A)	60	110	220	440
对 DC_1	10	10	10	6
对 $\text{DC}_{2/3}$	7.5	7.5	7.5	1.9
对 $\text{DC}_{4/5}$	7.5	3.5	1.5	0.35

6. 机械寿命 50 万次；电寿命 $I_{\text{e}} \leq 17\text{ A}(\text{AC}_3)$ 时 15 万次； $I_{\text{e}} > 17\text{ A}(\text{AC}_3)$ 时 2.5 万次。

其型号含义为：

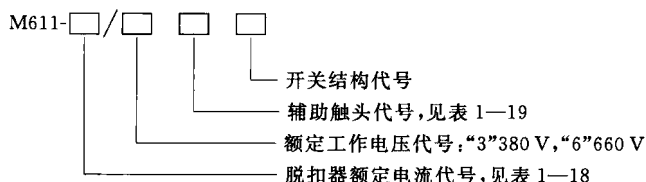


表 1—18 脱扣器额定电流代号

脱扣器额定 电流(A)	0.16	0.25	0.40	0.63	1.0	1.6	2.5	4.0	6.3	10	16	20	25
整定电流 调节范围(A)	0.1~ 0.16	0.16~ 0.25	0.25~ 0.40	0.40~ 0.63	0.63~ 1.0	1.0~ 1.6	1.6~ 2.5	2.5~ 4.0	4.0~ 6.3	6.3~ 10	9.5~ 16	13~ 20	16~ 25
代 号	05	09	13	17	21	25	29	33	37	42	46	50	54

开关结构代号：“VO”普通型；“Q”起重机专用(三极 Q3、二极 Q2)

若二极开关要求再装不同电流规格的第三极的为 Q2□□, □□为第三极脱扣器额定电流, 其代号见表 1—18。

表 1—19 辅助触头代号

辅助触头	无	1 常开+1 常闭	2 常开	2 常闭
代 号	0	4	5	6

第二节 接触器和起动器

一、接 触 器

接触器由电磁系统、触头系统及反力系统三部分组成, 用来频繁地接通和分断带有电动机